



Põhikooli füüsika lõpueksamist 2018

Heli Salundi

loodusvaldkonna peaspetsialist

1. Füüsika lõpueksami eesmärgid

Alus: haridus- ja teadusministri määrus nr 54 ptk 3 § 9; vastu võetud 15.detsembril 2015.

Põhikooli lõpueksamite läbiviimise eesmärk on hinnata riiklike õppekavade või õpilase õppe aluseks oleva õppekava üldpädevuste, valdkonnapädevuste, läbivate teemade ja III kooliastme õpitulemuste omandatust selleks, et:

- 1) anda õpilasele, vanemale, koolile, kooli pidajale ja riigile võimalikult objektiivset ja võrreldavat tagasisidet õppimise ja õpetamise tulemuslikkusest ning sellest, milline on kooli panus õpilase edasijõudmisse;
- 2) selgitada, kuidas õppe tulemuslikkus ning kooli panus õpilaste edasijõudmisse on ajas muutunud;
- 3) anda riigile informatsiooni hariduspoliitiliste otsuste tegemiseks;
- 4) toetada riikliku õppekava rakendamist ning suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- 5) teha otsus põhikooli lõpetamise kohta.

2. Füüsika lõpueksami põhiandmed

Põhikooli füüsika lõpueksam toimus 13. juunil. Eksamivorm oli kirjalik, töö sooritamiseks oli aega 120 minutit.

Eksamitöö koostamise aluseks oli "Põhikooli riiklik õppekava". Eksamitöö ülesanded vastasid füüsika ainekavas esitatud põhikooli õpitulemustele.

Küsimused ja ülesanded hõlmavad järgmisi tasandeid:

- 1) teadmised (mõisted, faktid, seaduspärasuste tundmine);
- 2) mõistmine/arusaamine (kirjeldamine, selgitamine, ümbersõnastamine);
- 3) teadmiste rakendamine (kasutamine uues situatsioonis, prognoosimine);
- 4) analüüs ja süntees (seoste näitamine, võrdlemine, rühmitamine, eristamine, faktide ja seaduspärasuste ühendamine);
- 5) hinnangu andmine (järelduste, otsustuste tegemine).

Eksamitöö sisaldab erineva raskusastmega ülesandeid, st eksamitöö mahust ca 20% moodustavad äratundmis- ja mõistmistasandi, ca 30% rakendamistasandi ja ca 50% analüüsi- ja sünteesitasandi ülesanded. Eksamitöö koosnes 11 ülesandest, ülesanded hõlmasid kõiki ainekava sisulisi põhiteemasid. Töö eest oli kokku võimalik saada 75 punkti.

3. Põhikooli füüsika lõpueksami tulemused

Eksamitöid hindasid hindamisjuhendi järgi koolide eksamikomisjonid. 2018. aasta põhikooli füüsika eksamitöös oli 11 kohustuslikku ülesannet. Eksami sooritas 397 õpilast (neist 251 poissi ja 146 tüdrukut). 269 õpilast sooritas eksamitöö eesti keeles ja 128 vene keeles.

Võrdluses eelmiste aastatega:

- oli eksamitöö keskmine lahendatus 76%;
- oli kõige kõrgem tulemus ühel õpilasel 75 punkti, s.t sooritus 100%;
- oli kõige madalam tulemus ühel õpilasel 7 punkti, s.t sooritus 9,3%;
- oli eksamitöö edukus (s.t õpilase tulemus vähemalt „rahuldav“) 93 %;
- oli eksamitöö kvaliteet (s.t õpilase tulemus „hea“ või „väga hea“) 63%;
- eksamitöö ebaõnnestus (s.t õpilase tulemus „puudulik“ või „nõrk“) kahekümne üheksal eksamitöö sooritanud õpilasel (7,3%);
- Keskmine hinne on 3,9

Tabel 1. Põhikooli füüsika lõpueksamite statistilised andmed aastatel 2016-2018

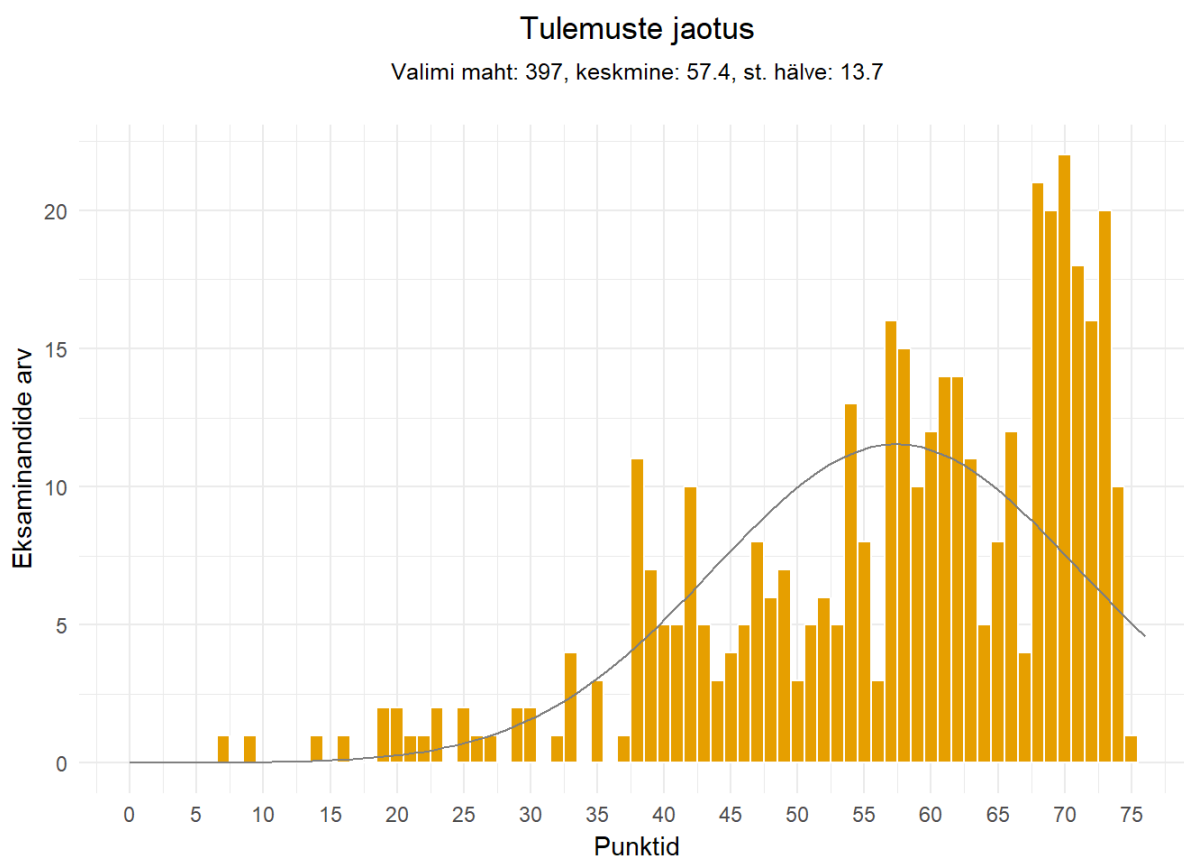
	2016	2017	2018
Õpilaste arv	403	396	397
Keskmine sooritus (%)	78,5	81	76
Keskmine hinne	4,0	4,1	3,9
Soorituse edukus (%)	95,3	95,5	93
Soorituse kvaliteet (%)	68	75	63

Eksamitöö tegijate arv on peaaegu samaks jäänud, lisandunud üks õpilane võrreldes eelmise aastaga. Poiste arv on vähenenud 8.õpilase võrra, aga tüdrukute arv suurenenud 9 võrra.

Andmetes kajastub, et 2018 aasta eksami arvutusülesanded on keskmistele õpilastele rasked võrreldes eelmiste aastatega. Keskmine soorituse protsent, keskmine hinne ja edukuse % on sel aastal natuke langenud.

2018 põhikooli füüsika eksamil osalest 147 kooli. Maakonna suurim osalejate arv oli Harjumaal 203, teisel positsioonil Tartu maakond 65, kolmandal Ida-Virumaa 49 ja neljandana Pärnumaa 23 osalejat. Edasi tulevad teistes maakondades ühekohalised arvud, mis sõltub loomulikult rahvaarvust. Kokkuvõttes viimase kolme aasta jooksul on eksamisooritajate arv, keskmine hinne ja soorituse edukus stabiilne olnud.

Joonis 1. Füüsika lõpueksami tulemuste jaotuskõver koos trendiga



Jooniselt näeme, et jätkub viimase kolme aasta (2016-2018.a) trend: viimaste viieliste tööde arv (68-70 punkti) on propotsioonilt kõrgem, paari punkti otsimine jätkub endiselt õpilaste kasuks. Neljaliste tase (57 punkti) sel aastal eristub oma „hüppe“ poolest nagu eelmistel aastatel, aga on sel aastal tagasihoidlikum. Kolmeliste „hüpe“ on ka 38 punkti juures võrreldes eelmise aastaga suurem ja vihjab sel aastal n-ö otsest viimase väljavenitamisele.

Kõikidest eksami sooritanutest sai hinde „5“ 128 õpilast, hinde „4“ 124 ja hinde „3“ 116 õpilast. Ülejäänud 29 õpilasel jäi sooritus alla 50 % ja seega eksam loeti mittesooritatuks. Võrreldes viimaste aastatega on viieliste tööde hulk vähenenud: 2018. aastal **32,2%**, 2017. aastal **39,6 %** ja 2016. aastal **34,5%** , aga parem kui 2015. **30,6 %**.

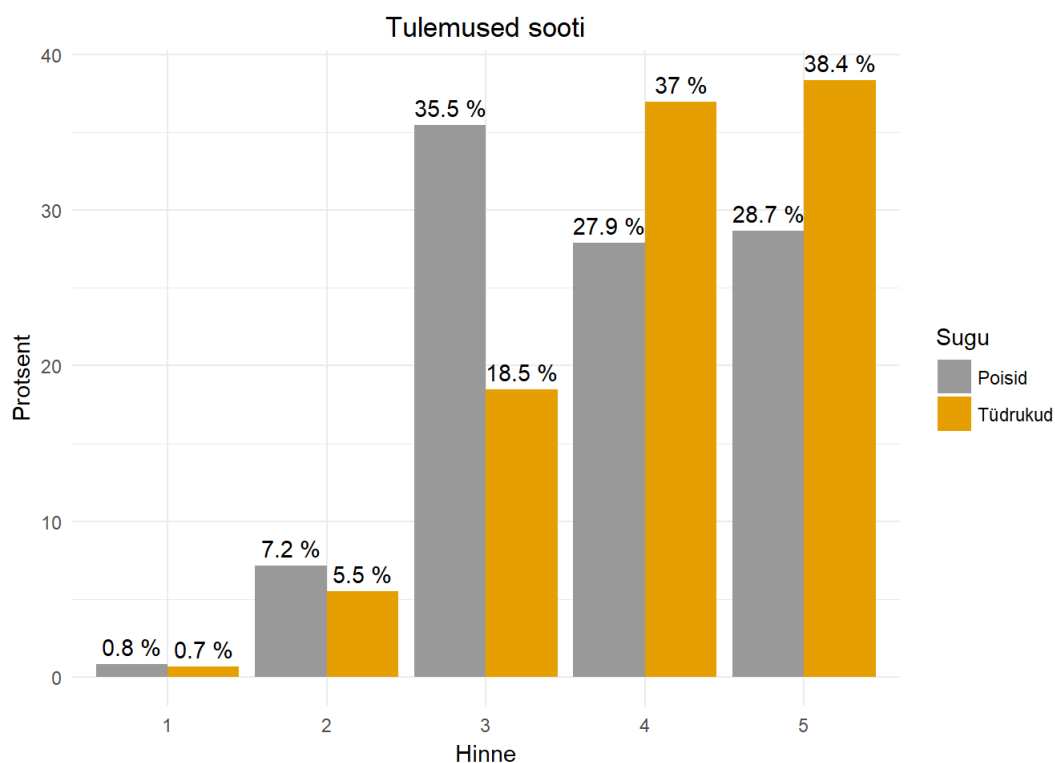
Eksamitulemusi sooti vaadeldes on vastavalt tabelile 2 on tüdrukute eksamitulemuste kvaliteet juba viimased neli aastat parem kui poistel. Edukuse näitajad on tüdrukutel 2% paremad ja kvaliteet 18% parem. Siit saame järeldada, et füüsika eksami valivad need tüdrukud, kes on teadlikud

oma valikus, kohusetundlikud õppijad ning seostavad seda oma tuleviku eriala valikuga.

Tabel nr.2 Poiste ja tüdrukute edukuse ja kvaliteedi näitajad

	N	Edukus	Kvaliteet	Edukus %	Kvaliteet %
P	251	231	142	92	57
T	146	137	110	94	75

Joonis 2. Füüsika eksami tulemused sooti



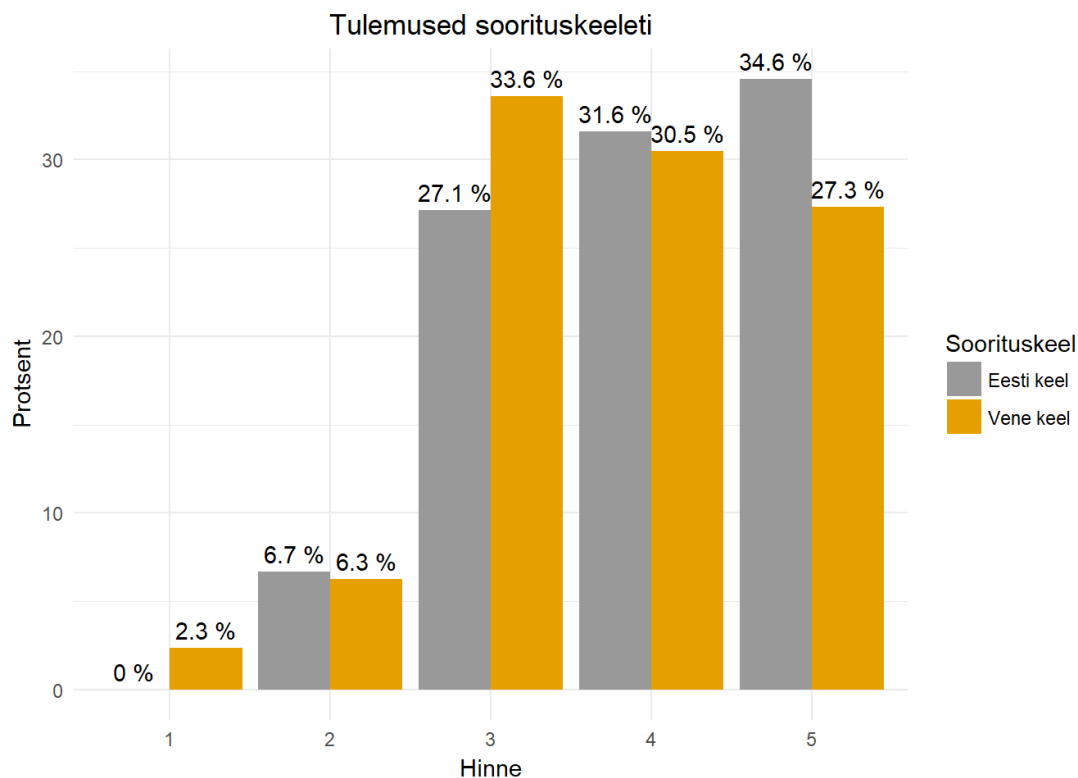
Joonis 2 pealt tuleb hästi välja eelmise aasta 2017 otsene kordus, et hindele „5” ja „4” on tüdrukute sooritus kõrgem kui poistel. Hindele „3” on kaalukauss jätkuvalt poiste suunas. Põhjus võib olla poiste mugavuses, laiskuses - ei viitsita konsultatsioonides osaleda. Tüdrukud on hoolikamad ja vastustundlikumad. Võrreldes eksamihindeid ja aastahindeid sooti, siis eksami keskmistes hinnetes tüdrukute ja poiste vahel erinevus praktiliselt puudub. Eksamitööde ülesannete sooritusprotsentides tuleb välja tüdrukute paremus. Aastahinded on jätkuvalt paremad kui eksamihinded, järelilikult hinnatakse

kooliti lapsi üle või pole õpilased tundides piisavalt harjutanud seda tüüpi ülesannete lahendamist ja seetõttu tekitavad need ka eksamil raskusi. Ebakõla aastahinde ja eksamihinde vahel on juba aastaid suurem eesti õppekeelega õpilastel võrreldes venekeelega õpilastega. (Tabel 3)

Tabel 3. Füüsika lõpueksami ja põhikooli füüsika aastahinde võrdlus 2016-2018

	2016		2017		2018	
	E	A	E	A	E	A
Keskmine hinne	4,00	4,5	4,1	4,6	3,9	4,5
Poiste keskmine	4,0	4,4	4,1	4,5	3,8	4,4
Tüdrukute keskmine	4,0	4,6	4,2	4,7	4,1	4,6
Sooritus vene keel	3,9	4,2	3,9	4,3	3,7	4,2
Sooritus eesti keel	4,0	4,6	4,2	4,6	3,9	4,6

Joonis nr.3 Füüsika põhikoolieksami tulemused soorituskeeleli



Jooniselt tuleb välja, et soorituskeele võrdluses on eesti keeles eksami sooritanud õpilaste lahendamisprotsent parem kui vene keeles eksamit sooritanutel. Hindele „5” sooritanud eesti ja vene õpilastel vahe 7,3% vene õpilaste kahjuks, võrreldes eelmise aastaga on vahe vähenenud. Hinde „4” juures enam vahet praktiliselt pole 1,1%, avaldub võrdsus. Hinde „3” osakaal on nüüd vene õpilastel suurem(6,5 %), mis on tingitud kaotsi läinud „5” arvelt.

4. Eksami tulemused ülesannete lõikes.

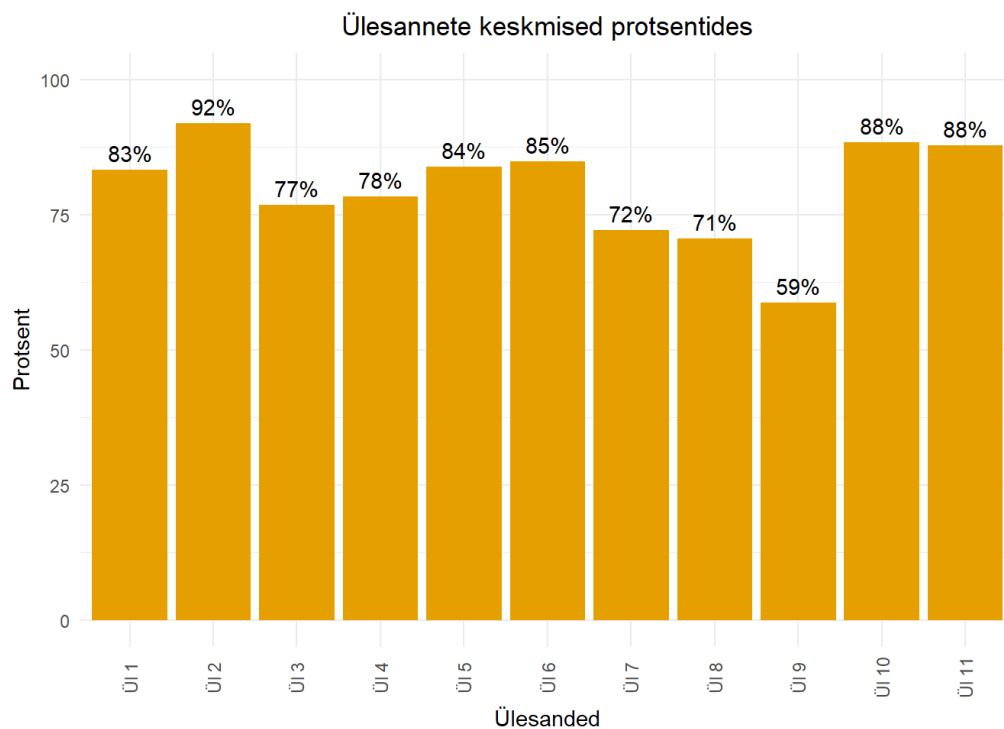
Füüsika lõpueksamitöö koosnes 11 ülesandest. Kõige paremini lahendati sel aastal ülesanne 2. Selle ülesande sooritusprotsent oli 92%. Antud ülesandes tuli vastandada füüsikaline suurus õige mõõteriistaga ja vastupidi. Hästi oli sooritatud ülesanded 1, 5, 6, 10, 11, kus keskmine sooritus oli 85,6% (vastavalt 83%, 84%, 85%, 88%, 88%). Need ülesanded olid tüüpülesanded, mis olid õpetajate poolt hästi õpetatud ning õpilastel ka hästi omandatud. Kõige raskemaks osutus ülesanne 9, mis jäi alla 60%. See ülesanne eeldas õpilaselt funktsionaalset lugemisoskust, keerukamate seoste loomist ja mitme käigulist arvutusülesande lahendamise oskus.

Tabel 4. Põhikooli füüsika lõpueksami ülesannete soorituse keskmised

Üles- anne	Max punktid	Ülesande keskmise	Keskmine sooritus %	Keskmine sooritus % poisid	Keskmine sooritus % tüdrukud	Keskmine sooritus eesti keeles %	Keskmine sooritus vene keeles %
1.	6	5,0	83	80	89	89	71
2.	4	3,7	92	91	94	94	88
3.	6	4,6	77	78	75	79	73
4.	7	5,5	78	77	82	80	76
5.	5	4,2	84	84	83	84	83
6.	4	3,4	85	83	88	87	81
7.	8	5,8	72	68	79	73	70
8.	12	8,5	71	67	77	75	62
9.	12	7,1	59	56	63	60	57
10.	6	5,3	88	88	90	89	88
11.	5	4,4	88	88	88	88	88

Joonisele 4 on koodatud kõik ülesanded graafikuks, millelt on selge ülevaade sooritusprotsentides. Graafikult on näha, et füüsika eksam on olnud keskmisele **õpilasele jõukohane**. Kõige madalam sooritusprotsent ühel ülesandel alla 60% ning viiel ülesandel on sooritus keskmiselt üle 80%. Sel aastal osutusid probleemiks arvutusülesanded ül 7, 8, 9.

Joonis 4. Ülesannete keskmised protsentsides



Järgnevalt on välja toodud järjekorras lõpueksami ülesanded koos analüüsiga.

Tabelis kasutatud lühendid:

P kesk – poiste keskmine sooritus

T kesk – tüdrukute keskmine sooritus

E kesk – eesti keeles sooritatud tööde keskmine sooritus

V kesk – vene keeles sooritatud tööde keskmine sooritus

Ülesanne 1 (lahendatus 83%)

Leia järgnevast loetelust füüsikalised nähtused, suurused ja füüsikalised kehad. Valikud kanna tabelis õigesse veergu. (6 punkti)

Objektiiv, amper, elektritakisti, periood, virmalised, kondenseerumine, kilogramm, kasutegur, sekund.

Füüsikaline nähtus	Füüsikaline suurus	Füüsikaline keha

Ülesande keskmine sooritus oli 83%, kus oleks oodanud kõrgemat tulemust. Eelmine aasta oli analoogiline faktiteadmistele põhinev ülesanne, mis tehti 5% paremini. Aastaid on põhikooli õpilastel on probleeme kehade, nähtuste ja suuruste eristamisel. Sel aastal tekitasid eesti õpilastes segadust loodusõpetuses õpitud füüsikaline nähtus virmalised ja füüsikaline suurus kasutegur. Vene õpilasi segas elektritakisti, mille tõlget võimalik kahel erineval viisil esitada. Antud ülesannet lahendasid tüdrukud märgatavalt paremini kui poisid (vastavalt 89% ja 80 %) ning eesti keelsete tööde keskmine oli parem kui vene keelsetel töödel (eesti 89%, vene 71%).

Tabel 5. Ülesande 1 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.1	4,8	80	5,3	89	5,3	89	4,3	71

Ülesanne 2 (lahendatus 92%)

Täida tabeli tühjad lahtrid. (4 punkti)

Füüsikaline suurus	Mõõteriist
	voltmeeter
	kaalud
jõud	
temperatuur	

Ka teine ülesanne põhines faktiteadmistel, kus oli üllatuseks mullusest kõrgem sooritusprotsent. Füüsikaliste suuruste kui mõõteriistade valimissuurusteks olid ka igapäevased tüüpilised füüsikatunni tegurid. Poistel ja tüdrukutel enam-vähem sama tulemus, ainult 3% tüdrukute kasuks. Ülesannet lahendasid paremini eesti keeles eksami sooritanud õpilased (lahendatus vastavalt 94% ja 88%, vahe 6%).

Tabel 6. Ülesande 2 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.2	3,6	91	3,8	94	3,0	94	3,5	88

Ülesanne 3 (lahendatus 77%)**Teisenda mõõtühikud.** (Kokku 6 punkti)

1.1. $8,9 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3}$ (3 punkti)

1.2. $0,002kN = mN$ (3 punkti)

Mõõtühikute teisendamine valmistab paljudele õpilastele raskusi, kuigi õpitakse seda juba algklasside matemaatikatundides. Esimest teisendust kasutatakse tihedusülesannete lahendamisel 7.kl loodusõpetuses, 8.kl füüsika- ja keemiatundides ja selles tehti ka vähem vigu. Teine ülesande pool eeldab eesliidete teadmisi, kus veaprotsent oli suurem. Eksami sooritanud õpilased said antud ülesandega hästi hakkama. See oli ainuke ülesanne, mille tulemused olid poistel küll 0,2% tüdrukutest paremad. Põhjendades oletuslikult, et poistel on parem loogiline seostamisoskus või oli juhuslik valik, mis osutus õigeks. Ülesannet lahendasid paremini eesti keeles eksami sooritanud õpilased (lahendatus vastavalt 79% ja 73%, vahe 6%).

Tabel 7. Ülesande 3 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.3	4,7	78	4,5	75	4,7	79	4,4	73

Ülesanne 4 (lahendatus 84%)

4.1 Mida suurem on heliallika võnkesagedus,

... seda madalamat heli see tekitab.

☐

... seda puhtamat heli see tekitab.

☐

... seda kõrgemat heli see tekitab.

☐

4.2 Mehaanika kuldreegel ütleb, et kui võidetakse jõus neli korda, siis

... võidetakse teepikkuses neli korda.

☐

... võidetakse töös neli korda.

☐

... kaotatakse teepikkuses neli korda.

☐

4.3 Projektoriga tekitatud kujutis on

... näiline, pööratud vähendatud.

☐

... näiline, pööratud, vähendatud.

☐

... tõeline, pööratud, suurendatud.

☐

4.4 Kui voolutugevus lambipirni hõõgniidis on 0,1 A, siis tähendab see, et

... hõõgniidi ristlõiget läbib 1 sekundis 0,1 C suurune elektrilaeng.

☐

... hõõgniidis tehakse 0,1 J tööd.

☐

... 0,1 C suuruse elektrilaengu nihutamiseks tehakse tööd 1 J.

☐

4.5 Valguse langemisnurgaks nimetatakse

... nurka ristsirge ja pinna vahel.

☐

... nurka langeva kiire ja pinna vahel.

☐

... nurka langeva kiire ja ristsirge vahel

☐

4.6 Vesiniku üks isotoopidest on ${}^3_1\text{H}$. See tähendab, et selle isotoobi

... aatomi tuumas on 1 prooton ja 2 elektroni.

☐

... aatomi tuumas on 2 prootonit ja 1 neutron.

☐

... aatomi tuumas on 1 prooton ja 2 neutronit.

☐

4.7 Päikese tõus ja loojang on tingitud

...Maa pöörlemisest ümber oma telje.

☐

...Maa tiirlemisest ümber oma telje.

☐

...Maa tiirlemisest ümber Päikese.

☐

Ülesanne koosnes seitsmest osaülesandest, kus valikute hulgast tuli leida õige lauselõpp. Küsimused eeldasid õpilastelt nii funktsionaalset lugemisoskust kui ka mitmekülgseid teadmisi erinevatest teemadest. Nendele küsimustele vastasid eesti keeles eksami sooritanud õpilased ja vene soorituskeelega õpilased peaaegu võrdselt, väikese erinevusega eest õppekeelega õpilaste kasuks. Eesti keskmine 80%, vene õppekeelega õpilastel 76%. Sooline erinevus ülesande sooritamisel seekord poiste kahjuks (poistel 77%, tüdrukud 82%).

Tabel 8. Ülesande 4 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.4	5,4	77	5,7	82	5,6	80	5,3	76

Ülesanne 5 (lahendatus 84%)

Kuu ja Maa vahelise kauguse täpseks mõõtmiseks paigaldas 21. juulil 1969. a USA astronaut Edwin Aldrin Kuu pinnale nn kuupeegli, mille abil on võimalik mõõta Kuu ja Maa vahelist kaugust mingil kindlal hetkel. Kui kaugel Maast asus Kuu hetkel, kui Kuule suunatud valgussähvatus (laserikiire) levimiseks kuupeegli ja tagasi kulus kokku 2,56 sekundit? (5 punkti)

See oli tüüpiline mehaanika ülesanne, kus õpilane pidi teadma valguskiirust, mille arvnäitaja oli eksami esilehel antud, kiiruse valemit, teadma laserikiire omapära (läbib vahemaad 2 korda) ja valemi avaldamisoskus. Ülesanne oli hästi lahendatud, soo ja soorituskeelega järgi ei olnud ülesande lahendamisel suuri erinevusi.

Tabel 9. Ülesande 5 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.5	4,2	84	4,2	83	4,2	84	4,1	83

Ülesanne 6 (lahendatus 85%)

Oli ilus päikesepaisteline hommik ning Mikk ja vanaisa otsustasid minna järve äärde kala püüdma. Vanaisa sõudis paadiga järvele. Mikk jäi kaldale lõket tegema. Kui Mikk oli lõkkematerjali kokku kogunud, siis avastas ta, et tikud olid koju ununenud. Õnneks meenus talle, et oma prilliklaasiga, mille optiline tugevus oli +4 dpt, saab ta lõkke süüdata. (Kokku 4 punkti)

6.1 Kuidas nimetatakse punkt, kuhu koonduvad kõik kumerläätsel paralleelselt langevad valguskiired pärast murdumist? (1 punkt)

6.2 Kui kaugelt kergesti süttivast materjalist pidi Mikk oma kumerläätsel prilliklaasi asetama, et lõket süüdata? (2 punkti)

6.3 Kas Mikk oli lühinägelik või kaugenägelik? (1 punkt)

Tüüpiline optika ülesanne, kus tuleb leida läätsel optilise tugevuse ja fookuskauguse vaheline seos, mida põhikooli tundides lahendatakse ja

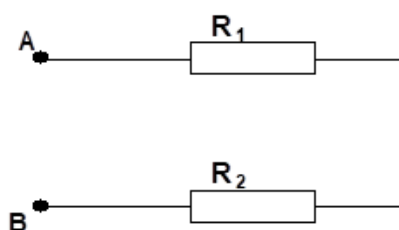
tulemused olid ka head. Ülesande lahenduse erinevus soorituskeele järgi oli keskmine - 6% (lahendus eesti keeles 87% ja vene keeles 81%). Ülesande lahendus soo järgi oli ühtviisi hea nii poistel kui ka tüdrukutel(poistel 83% ja tüdrukutel 88%).Tüdrukute ja poiste statistiline erinevus 5%.

Tabel 10. Ülesande 6 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.6	3,3	83	3,5	88	3,5	87	3,2	81

Ülesanne 7 (lahendus 72 %)

Vooluringi osa punktide AB vaheline pinge on 120 V, takisti R_1 takistus on 115 Ω ja takistid on omavahel ühendatud joonisel näidatud viisil. Pinge takistil R_1 on 110 V võrra suurem kui takistil R_2 . Leida pinged takistitel R_1 ja R_2 . Kui suur on takisti R_2 väärtus ja kui suur voolutugevus seda läbib? (8 punkti)



Andmed:

Lahendus:

Arvutusülesanne. Selles ülesandes jagunesid punkti erinevate oskuste vahel. Jooniselt tuli osata välja lugeda jadaühendust, tingmärke tunda ja sellega kaasnevaid seaduspärasusi (Ohmi seadust). Ülesande keskmine sooritus oli eesti õpilastel 73%,vene õpilastel 70% - rahuldav. Sooliselt oli erinevus suur 11% tüdrukutel 79% ja poistel 68%.Eeldaks, et poisid jagavad elektriõpetust paremini, elektriskeemi panevad kokku aga seaduspärasusi ei taheti ära õppida.

Tabel 11. Ülesande 7 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.7	5,5	68	6,3	79	5,9	73	5,6	70

Ülesanne 8 (lahendatus 83%)

Droon koosneb neljast mootorist, mida toidetakse 14,8 V liitiumpolümeer-akuga. Õhus hõljudes teeb drooni iga propeller kuuekümmne sekundiga 2500 pööret ja seejuures tarbitakse akust elektrivoolu tugevusega 3,5 A. Vasta järgmistele küsimustele:

- 8.1 Leia hõljumise korral propelleri pöörlemise periood ja sagedus.
- 8.2 Kui suurt elektrilist võimsust tarbib üks propelleri mootor?
- 8.3 Leia töö, mida teevad mootorid, kui droon hõljuks õhus veerand tundi.
(12 punkti)

Arvutusülesanne. 12 punkti jagunes osakoskuste vahel- kõigepealt aja teisendused, võnkumise amplituud, periood, sageduse leidmine, edasi elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamine ning lõpuks mehaaniline töö ja võimsus. Ülesanne õige lahendus eeldas head funktsionaalse lugemise ja seoste loomise oskust. Tüdrukud on tähelepanelikumad, suudavad paremini keskenduda ja sellest ka 10% paremad tulemused võrreldes poistega. Soorituskeeles on suur erinevus 13%.(eesti keskmine 75%, vene 62% -vahe 13%).

Tabel 12. Ülesande 8 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.8	8,1	67	9,2	77	9,0	75	7,4	62

Ülesanne 9 (lahendatus 59%)

Nils ehitas suvevaheajal onni, mis oli majast 125 meetri kaugusel. Ta soovis onni ja maja ühendada paralleeltelefoniga. Tuhnides suvemaja pööningul, leidis Nils vanaaegse puntras juhtmerulli, mille vasest traat oli kaetud õhukese lakikihi. Nils ei soovinud puntras traati asjatult lahti harutama hakata, vaid mõõtis nihikuga traadi läbimõõdu ja oommeetriga takistuse. Oommeeter näitas 1,5 oomi ja läbimõõdu kaudu arvutatud ristlõikepindala väärtuseks sai Nils 1,8 mm².

9.1 Kui pikk oli leitud traat?

9.2 Kas sellest traadist jätkuks telefoni juhtme viimiseks onnini?

9.3 Kui suur on selle traadirulli mass?

Arvutusülesanne, mis oli mahukas, koosnes osaoskustest ning oli selle eksami kõige raskem ülesanne eksaminandide tööde arvestuses. Ülesanne eeldas elektritakistuse valemi teadmist, avaldamist, eritakistuse leidmist esilehelt, juhi takistuse sõltuvust materjalist ning juhi mõõtmetest. Aine tiheduse, ruumala seoseid. Sooliselt tüdrukutel 7% parem tulemus (tüdrukud 63%, poistel 56%). Soorituskeeles oli nii eesti kui vene õpilastel kasin tulemus (eesti keskmine 60%, vene 57%). Lõpptulemuses eksis enamik sellega, et ei tabatud ära, et volurungi tekitamiseks majast onnini on vaja kahekordset traadi pikkust.

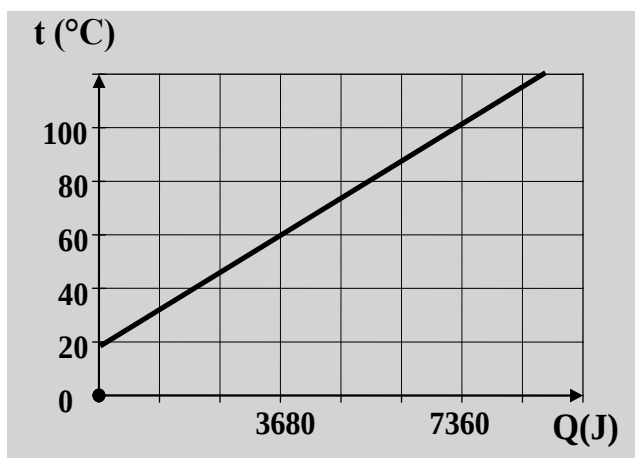
Tabel 13. Ülesande 9 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.9	6,8	56	7,5	63	7,1	60	6,8	57

Ülesanne 10 (lahendatus 88%)

Erisoojuse määramiseks anti õpilasele metallitükile antava soojushulga ja temperatuuri vahelise sõltuvuse graafik. Metalltüki mass oli 200 grammi. Kui

suur oli graafiku andmete põhjal metallitüki erisoojus? Millise ainega oli tõenäoliselt tegemist? (6 punkti)



Andmed:

Lahendus

Ülesande keskmine sooritus oli 88%, mis oli hästi. Ülesanne oli tüüpiline termodünaamika soojushulga ülesanne, mis üldjuhul on õpilastele keerukas. Ülesandes, tuli osata graafikult lugeda temperatuuride paarid ja neile vastavad soojushulgad, teha aine massi teisendus, soojushulga valemist erisoojuse avaldamine ning teada soojusülekande põhiseaduspärasusi. Soo järgi ei olnud ülesande lahendamisel suuri erinevusi: ülesande lahendatus poistel oli 88% ja tüdrukutel 90%, vahe 2%. Soorituskeeleliselt erinevus puudus(eesti 89% ja vene 88%).

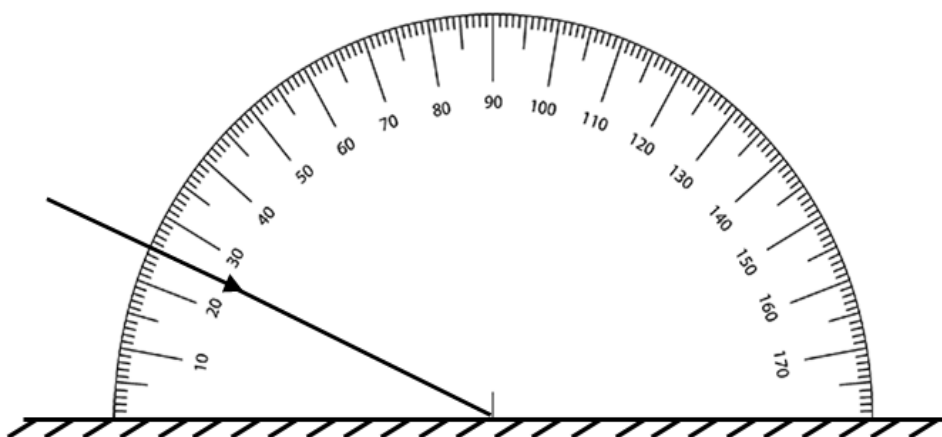
Tabel 14. Ülesande 10 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.10	5,3	88	5,4	90	5,3	89	5,3	88

Ülesanne 11 (lahendatus 88%)

Joonisel on kujutatud langev valguskiir ja peegelpind, mille taustale on paigutatud mall. Täienda joonist pinnaristsirgega, konstrueeri peegeldunud kiir

ja kanna peegeldumisnurk joonisele. Kui suur on langemis- ja peegeldumisnurk? (5 punkti)



Ülesande keskmine sooritus oli 88 %. Ülesandes anti 5 punkti peegelpinnale korrektselt konstrueeritud pinnaristsirge, peegeldunud kiire, peegeldumisnurga ja langemisnurga tähistamise ning nende nurkade õige mõõtmise eest. Ülesande lahendatus oli ühtviisi kõrge. Soo ja soorituskeelelised erinevused puudusid.

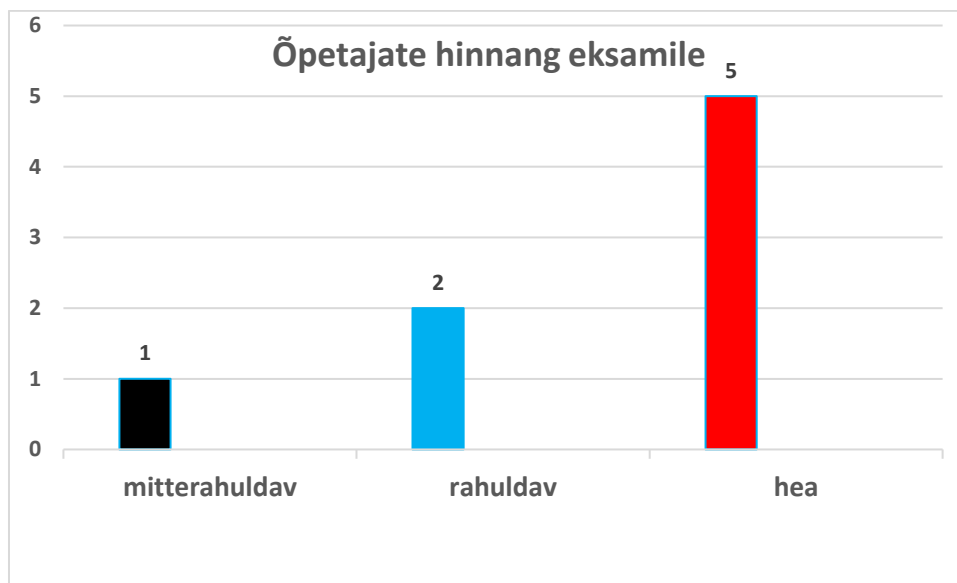
Tabel 15. Ülesande 11 statistilised andmed

	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
Ül.11	4,4	88	4,4	88	4,4	88	4,4	88

5. Õpetajate hinnang eksamitööle

Füüsika lõpueksami tööle andsid oma tagasiside 8 õpetajat 147-st. Oleme väga tänulikud kõikidele õpetajatele, kes tegid eksamitöö sisu ja vormi kohta märkusi ning ettepanekuid.

Joonis 5. Õpetajate hinnang 2018.a eksamile



Jooniselt 5 on näha, et vähesed vastanutest õpetajatest hindasid eksamitööd enamasti heaks (5 õpetajat- 62,5%). Väike osa rahuldavalt (2 õpetajat- 25%), mitterahuldavat (1 õpetaja-12,5 %). Eksami kolm kõige lihtsamat ülesannet olid õpetajate arvates ülesanded 2, 5, 6 ja 11.

Peamisteks põhjendusteks, miks just need ülesanded tundusid õpetajate jaoks lihtsamad, toodi välja järgnevalt:

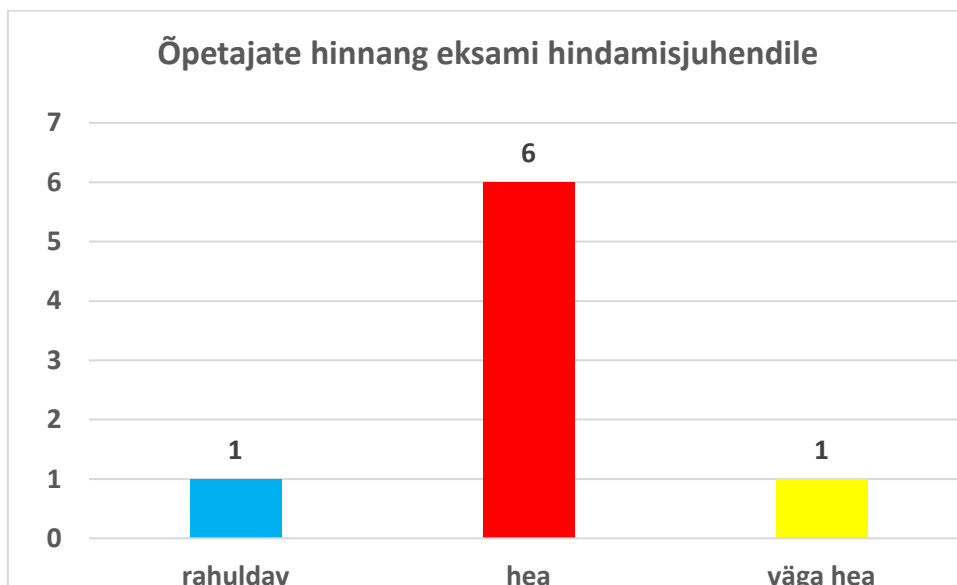
- need on põhikooli füüsikas põhiteadmised;
- need on lihtsad nii õpilaste kui õpetajate arvates;
- ülesande vorm arusaadav, kontrolliti teadmisi, ei vajanud analüüsi;
- küsitud oli üpris tavapäraseid mõõteriistu/füüsikalisi suurusi, mida lapsed teavad ja mida enne eksamit tõenäoliselt ka korratakse;
- ülesandega kontrollitigi neid teadmisi, mis olid eksami eristuskirja õpioskustes toodud;
- klassikaline optika teadmine, mida õpitakse ja korratakse palju;
- lahenduskäik üpris lihtne ja temaatika selline, mida on palju eksamil küsitud ja mida enne eksamit suure tõenäosusega üle vaadatakse;
- ülesande tekst sisaldas kõiki asju, mida hiljem hinnati;
- kontrollis õpitud oskuseid;

Kolm kõige raskemat olid õpetajate hinnangul ülesanded 7, 8, 9. Need olid keerukad õpilastele õpetajate arvates, mida põhjendati järgnevalt:

- pinge leidmisel jäid õpilased hätta võrrandisüsteemi(matemaatika) lahendamisega;
- raske oli leida ühe drooni propelleri võimsust;
- ülesanne liiga mahukas, koosnes paljudest osaülesannetest;
- paralleeltelefoni mõiste kaasaegsele noorele aru saamatu;
- arvutused kümneastmetega raskendavad lahendamist;
- pöörlemise ja võnkumise seos ei ole põhikoolis nõutud õpioskus;
- perioodi mõiste sisu teadmisel eeldati ka valemi teadmist, mis polnud juhendis;
- tahetud teha eluline ülesanne, mille sisu jäi kaasaegsele õpilasele raskesti mõistetavaks;
- lahendamine nõudis mitme teadmise teadmist, seostamist ja analüüsi, mida oli ühe ülesande kohta liiga palju;

Küsitluse teises osas andsid õpetajad hinnangu ka hindamisjuhendile. Neid tulemusi kirjeldab joonis 6, mille põhjal saame väita, et eksamitöö hindamisjuhend oli 2018.a hea, 75% vastanute arvamusest.

Joonis 6.Õpetajate hinnang hindamisjuhendile



Märkused/ettepanekud hindamisjuhendile olid järgmised:

- arvestades ülesandeid oli hindamisjuhend hea;
- hindamisjuhend oli hindajasõbralik;
- seoste (valemite) väljakirjutamise eest võiks punkti anda siis, kui selle seose selgitamine on nõutud eksami eristuskirjas toodud õpitulemustes, teistel juhtudel mitte;
- hindamisjuhendi lisamärkused (hindamistabelite all) olid väga head ja vajalikud;
- arvutusülesannete juures võiks kahe tabeli info moodustada ühe tabeli;
- hindamisjuhend võiks kohati välja tuua rohkem kui üks alternatiivset lahenduskäiku, mis vajalik algajatele õpetajatele kindlustunde tekitamiseks;
- hindamisjuhend võiks olla koostatud keskmise õpilase lahendusharjumuste järgi, õpetajal kergem parandada;
- korrektsuse huvides märkin ka, et füüsikas kirjutatakse füüsikaliste suuruste tähised kaldkirjas, ühikud aga püstkirjas;
- kõik tundus hästi olevat;
- ühe punkti kaupa hindamine ja nende paigutamine kastidesse segadust tekitav;
- eksamil võiks jagada õpilastele põhivalemite lehte

Kokkuvõttes eksami tulemuste põhjal saame öelda, et tänapäeva õpilasel on takistuseks keskendumisprobleem, kui ülesanne koosneb mitmest osaülesandest, mõte hajub. Õpilasele valmistab raskusi matemaatilised teisendused, valemi avaldamine, võrrandi lahendamine, aga matemaatika on ju keel, milles me raalainetes väljendume. Õpetajad peaksid koostööd tegema matemaatika ja keemiaõpetajatega, kus on võrrandite ja kümneastmetega ülesannete lahendamised õppekavas. Tulevikus tuleb kaasaegsele õpilasele rohkem eksamit visualiseerida pildimaterjalidega ja kasutusele võtta põhivara valemite leht.

6.Üldkokkuvõte

Ette nähtud 20% äratundmis-ja mõttetasandi ülesandeid, 30% reprodutseerimistasandi (taas tekitama valemiga ülesandeid), 50% rakendus-

tasandi (üldistamine, analüüs, hinnangu andmine) ülesannet läbitud. Õppekava punktid ja põhikooli lõpetaja ainealased pädevused täidetud.

2018 a. eksamitöö sooritamisel erilisi muutusi ei olnud, sooritajate arv oli ühe õpilase võrra suurenenud, tüdrukutel võrreldes poistega on paremad tulemused viimased kolm aastat, vene õppekeelega õpilaste eksamisoorituse langev tendents jätkub. 2018.a eksam oli eksaminandidele raskemini sooritatav kui eelmistel aastatel, kõik tulemused olid pisut langenud. See oleneb aastakäigust, ülesannetest ja eksamisooritajate teadmistest.

Tabel 16. Eksami tööde tulemuste statistilised andmed

Eksami punktid aastatel	P kesk	P kesk %	T kesk	T kesk %	E kesk	E kesk %	V kesk	V kesk %
2016	58,4	82	59,9	83	59,4	83	57,6	81
2017	60	80	62,6	83	62	83	57,4	77
2018	55,9	75	59,8	80	58,8	78	54,3	72